

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-296680

(43)Date of publication of application : 09.10.2002

(51)Int.Cl.

G03B 21/14

G02B 5/26

G02B 5/28

G02B 5/32

G02B 19/00

G02B 27/18

G03B 21/00

G03B 33/12

G03H 1/04

(21)Application number : 2001-102846

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 02.04.2001

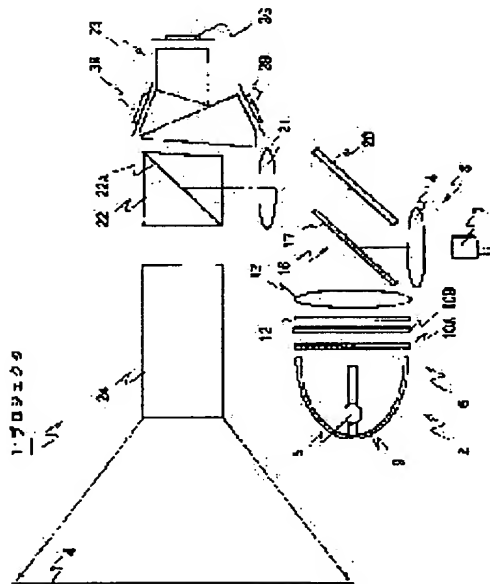
(72)Inventor : TAKEGAWA HIROSHI  
TANAKA YOSHINORI

## (54) IMAGE DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to display a brighter image due to high color reproducibility through the efficient use of an illumination light emitted from light sources such as a lamp by applying an image display device to a projector comprising as a light source, an extra-high pressure mercury lamp.

**SOLUTION:** The image display device generates an illumination light in a way that a main illumination light from an almost white color lamp or the like is partially substituted by a sub-illumination light from a laser light source or the like and the emission spectrum of the main illumination light is emphasized by the sub-illumination light so as to form an illumination light.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An image display device which modulates illumination light emitted from a predetermined light source by an optical spatial modulation element, and displays a desired picture, comprising:

A main light source to which said light source emits the main illumination light with an almost white predetermined emission spectrum.

An auxiliary light source which emits illumination light of \*\* by different luminescence spectrum from said main illumination light.

An illumination-light synthesizing means which emphasizes said wavelength band region of luminescence spectrum of said main illumination light by illumination light of said \*\*, and generates said illumination light when light volume of said main illumination light transposes said main illumination light to illumination light of said \*\* in few predetermined wavelength band regions as compared with illumination light of said \*\*.

[Claim 2]The image display device according to claim 1, wherein said optical spatial modulation element is a reflection type picture display element.

[Claim 3]said main light source is a light source with a lamp -- said auxiliary light source -- a laser light source -- and -- or the image display device according to claim 1 being a light emitting diode light source.

[Claim 4]The image display device according to claim 3, wherein said lamp is an extra-high pressure mercury lamp.

[Claim 5]A center wavelength of illumination light of said \*\* is 600. [nm] The image display device according to claim 1 being above.

[Claim 6]The image display device according to claim 1, wherein said illumination-light synthesizing means is a dichroic prism or a dichroic mirror by a dielectric multilayer.

[Claim 7]The image display device according to claim 1, wherein said illumination-light synthesizing means is a hologram element.

[Claim 8]The image display device according to claim 1, wherein said illumination-light synthesizing means penetrates said most main illumination light, and reflects most illumination light of said \*\* and generates said illumination light.

[Claim 9]The image display device comprising according to claim 1:

A light volume detection means to detect light volume of said main illumination light.

A control means which controls light volume of illumination light of said \*\* based on a light volume detection result by said light volume detection means.

[Claim 10]Said light volume detection means detects light volume of said main illumination light about a predetermined wavelength band region, and a center wavelength of said predetermined wavelength band region is the wavelength 500. [nm] -570 The image display device according to claim 9 characterized by a certain thing by [nm].

[Claim 11]A center wavelength of illumination light of said \*\* is the wavelength 600. [nm] -750 The image display device according to claim 10 characterized by a certain thing by [nm].

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention is applicable to the projector which constitutes a light source with an extra-high pressure mercury lamp, concerning an image display device. In this invention, the main illumination light with an almost white lamp etc. is selectively replaced by the illumination light of \*\* by a laser light source etc., the luminescence spectrum of the main illumination light is emphasized by the illumination light of \*\*, and the illumination light is generated.

Therefore, it enables it to display a bright picture by high color reproduction nature, using efficiently the illumination light emitted from light sources, such as a lamp.

[0002]

[Description of the Prior Art]The projector which is an image display device conventionally the illumination light emitted from a predetermined light source Red, After separating into a blue and green wavelength band region and becoming irregular by spatial modulation elements, such as a liquid crystal display panel, respectively, it is made as [ form / a display image in color ] by projecting the emitted light of these spatial modulation elements on a screen, and piling it up.

[0003]In such a projector, it is made as [ emit / efficiently / the illumination light ] by constituting such a light source from a wavelength band region of visible light with an extra-high pressure mercury lamp with high luminous efficiency (it is hereafter called a UHP lamp).

[0004]440 which is a blue and green wavelength band region as a UHP lamp shows drawing 11 an emission spectrum [nm] A neighboring wavelength band region, 550 [nm] 600 which is a red wavelength band region to sufficient light volume being securable in a neighboring wavelength band region [nm] In the conventional projector when there is a fault which cannot secure sufficient light volume in the above wavelength band region as compared with a wavelength band region blue [ these ] and green, The amount of emitted light of a wavelength band region blue [ these ] and green is oppressed, the red amount of emitted light and balance of a wavelength band region are aimed at, and it is made as [ secure / sufficient color reproduction nature ].

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, when oppressing the amount of emitted light of a wavelength band region blue in this way and green and aiming at the red amount of emitted light and balance of a wavelength band region, there is a problem on which a part of illumination light emitted from a light source is consumed vainly after all, and it cannot avoid that the part and a display screen become dark.

[0006]Although constituting a light source using the xenon lamp etc. which the balance of the emission spectrum was able to take as one method of solving this problem as compared with the UHP lamp is also considered, in these lamps, there is a fault in which luminous efficiency is inferior as compared with a UHP lamp. For this reason, when it is going to secure a luminosity comparable as the case where the xenon lamp etc. constituted the light source and a UHP lamp constitutes a light source, there is a problem to which power consumption becomes markedly large on a target.

[0007]On the other hand, for example, how to generate the illumination light with the light source which emits individually the light by red and a blue and green wavelength band region to JP,2000-131665,A etc. like the method of an indication, respectively is also considered. However, such individual light sources are only the present place, a semiconductor laser, and a light emitting diode, if it is in the element which emits the light by a wavelength band region blue [ among these ] and green, it is high power and there is a fault in which it is difficult

for the high element of flexibility to come to hand. Although the method of obtaining high power, using the element of low-power output two or more is incidentally also considered, In this case, Etendue (the area of a light source and product of a radiation solid angle) of a light source becomes large, even if it illuminates the spatial modulation element by the size which is about 1 inch of vertical angles from such a light source, illumination efficiency is saturated, and it becomes difficult to display the bright picture more than this saturation level after all.

[0008] This invention was made in consideration of the above point, and tends to propose the image display device which can display a bright picture by high color reproduction nature, using efficiently the illumination light emitted from light sources, such as a lamp.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In [ in order to solve this technical problem ] an invention of claim 1, In a predetermined wavelength band region with few [ to light volume of the main illumination light ] light sources as compared with illumination light of \*\* which applies to an image display device, It is made to have an illumination-light synthesizing means which emphasizes a predetermined wavelength band region of luminescence spectrum of the main illumination light by illumination light of \*\*, and generates illumination light by transposing the main illumination light to illumination light of \*\*.

[0010] In a predetermined wavelength band region with little [ according to composition of claim 1 ] light volume of the main illumination light as compared with illumination light of \*\*, By having an illumination-light synthesizing means which emphasizes a wavelength band region of luminescence spectrum of the main illumination light by illumination light of \*\*, and generates illumination light by transposing the main illumination light to illumination light of \*\*, By selection of a light source of \*\* which emits illumination light of this \*\*, a loss of the main illumination light can fully be oppressed and light volume of a wavelength band region which runs short of light volume by the main illumination light can be compensated. The light sources more nearly main than light sources, such as a lamp, can be constituted by this, and a bright picture can be displayed by high color reproduction nature, using efficiently illumination light emitted from light sources, such as this lamp.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an embodiment of the invention is explained in full detail, referring to drawings suitably.

[0012] (1) The 1st embodiment drawing 1 is an approximate line figure showing the projector concerning a 1st embodiment of this invention. This projector 1 modulates the illumination light emitted from the light source 2 with the high-reflective-liquid-crystal display panels 3R, 3G, and 3B which are optical spatial modulation elements, and displays a desired picture on the screen 4.

[0013] The light source 2 is constituted here by the main light source 6 with the UHP lamp 5, and the auxiliary light source 8 by the laser light source using the semiconductor laser 7. The main light source 6 reflects directly the illumination light emitted from the UHP lamp 5 according to white light almost by the reflector 9, and enters into the fly eye lenses 10A and 10B here. The fly eye lenses 10A and 10B equalize and emit luminous energy distribution about the main illumination light by this main light source. The continuing polarization conversion element 12 changes P polarization component into S polarization component, and penetrates the emitted light of the fly eye lenses 10A and 10B. The relay lens 13 changes the emitted light of the polarization conversion element 12 into a parallel ray mostly, and emits it. The main light source 6 is made by these according to almost uniform luminous energy distribution as [ emit / again / mostly / with a parallel ray / the main illumination light with the UHP lamp 5 ].

[0014] On the other hand, wavelength 650 [ about ] which is a red wavelength band region as the auxiliary light source 8 shows drawing 2 luminescence spectrum from the semiconductor laser 7. The laser beam of [nm] is emitted. To the optical path of the main illumination light, the auxiliary light source 8 is arranged so that the optic axis of this laser beam may intersect perpendicularly mostly, it amends the light flux shape of a laser beam via the predetermined optical system 14, and amends luminous energy distribution and an angle of divergence. As the auxiliary light source 8 serves as a plane of polarization of main illumination light, and a corresponding plane of polarization, it is made as [ set / inclination of the semiconductor laser 7 etc. ].

[0015] As for the light source 2, the illumination-light synthesizing means 16 is arranged in the part where the optical path of this main illumination light and the illumination light of \*\* crosses. In the prescribed wavelength zone centering on the center wavelength zone of the illumination light of \*\* which is a predetermined wavelength band region with little [ to the illumination-light synthesizing means 16 ] light volume of the main illumination light as compared with the illumination light of \*\* here, By transposing the main illumination light to the illumination

light of \*\*, the red wavelength band region of the luminescence spectrum of the main illumination light is emphasized by the illumination light of \*\*, and the illumination light is generated.

[0016]Concretely, in this embodiment, the reflection type hologram element 17 is arranged and the illumination-light synthesizing means 16 is formed in the position which the optical path of the Lord and the subillumination light intersects so that it may incline to the optical path of the Lord and the subillumination light with the angle of about 45 degrees. The reflection type hologram element 17 is what is called a thick Lippmann type hologram, and here by selection of a diffracted-wave length zone. It is made as [ compensate / the light volume of the red wavelength band region which reflects the illumination light of \*\*, is constituted except for the wavelength band region corresponding to the illumination light of this \*\* so that the main illumination light may be penetrated, replaces the main illumination light by the illumination light of \*\* selectively by this, and run short by the main illumination light ].

[0017]That is, in this embodiment, among the glass substrates 17B and 17C, the hologram layer 17A (about 10 micrometers in thickness) is arranged, and the reflection type hologram element 17 is created, as shown in drawing 3. The reflection type hologram elements 17 are the degree 0.05 of refractive index modulation, and the hologram thickness 10, for example. [mum] As the reflection diffraction angle in the inside of the air is set as -45 degree and the incidence angle in the inside of the hologram average refractive index 1.52 and the air is shown in drawing 4 45 degrees, the full width at half maximum of diffraction efficiency is 15-20. [nm] It is set up become a grade. By changing a hologram exposure wavelength, the center wavelength of diffraction efficiency is controlled and this center wavelength is a center wavelength (center wavelength 650) of the illumination light of \*\*. [nm] It is set up it be mostly in agreement.

[0018]Thereby, the reflection type hologram element 17 is this 650. [nm] It is 650 to penetrating the main illumination light efficiently except for a nearby wavelength band region. [nm] About the illumination light of \*\* of a nearby wavelength band region, it reflects efficiently and is made as [ compound / with the transmitted light of the main illumination light ]. Thereby, also in the red zone which runs short of light volume in a UHP lamp, the light source 2 is made as [ emit / the illumination light which secures sufficient light volume ], as contrast with drawing 11 and drawing 2 shows to drawing 5.

[0019]The mirror 20 reflects the illumination light which does in this way and is emitted from the light source 2, and bends an optical path about 90 degrees, and the condenser lens 21 enters into the polarization beam splitter 22 the illumination light reflected by this mirror 20 by predetermined breadth.

[0020]The polarization beam splitter 22 analyzes light the illumination light which enters from the condenser lens 21 by the analyzing surface 22A which pasted prism together, was formed and was formed in the lamination side, and the image lights emitted from the high-reflective-liquid-crystal display panels 3R, 3G, and 3B here. Namely, from the illumination light which enters from the condenser lens 21, the polarization beam splitter 22 reflects S polarization component selectively, and emits it towards the dichroic prism 23 which is color composition separating mechanism. About the image lights which do in this way, follow the optical path of the emitted illumination light conversely, and enter, P polarization component is penetrated selectively and it is emitted to the projector lens 24.

[0021]The dichroic prism 23 one by one from the illumination light emitted from this polarization beam splitter 22, Dissociate selectively and the illumination light of a blue wavelength band region and a red wavelength band region, respectively For blue wavelength band regions, The high-reflective-liquid-crystal display panels 3B and 3R for red wavelength band regions are supplied, and it does in this way and the illumination light of the green wavelength zone which separates the illumination light of a blue wavelength band region and a red wavelength band region one by one, and remains is supplied to the high-reflective-liquid-crystal display panel 3G for green wavelength zones. Contrary to this, the image lights emitted from each high-reflective-liquid-crystal display panels 3R, 3G, and 3B are compounded, and it is emitted to the polarization beam splitter 22.

[0022]By rotating the plane of polarization of incident light according to the object for blue wavelength band regions, the object for red wavelength band regions, and the video signal for green wavelength zones, respectively, and reflecting, the high-reflective-liquid-crystal display panels 3B, 3R, and 3G carry out spatial modulation of the illumination light with each video signal, and emit the image lights by the synthetic light of P polarization and S polarization. Thereby in the projector 1, it is made as [ penetrate / only P polarization component / among the image lights by which did in this way and spatial modulation was carried out with the high-reflective-liquid-crystal display panels 3B, 3R, and 3G / the polarization beam splitter 22 ].

[0023]The projector lens 24 projects the image lights which do in this way and penetrate the polarization beam splitter 22 on the screen 4.

[0024](1-2) On the composition beyond operation of a 1st embodiment, and in this projector 1 (drawing 1), In the main light sources 6, the illumination light more nearly main than the UHP lamp 5 is emitted (drawing 11). The luminous energy distribution of this main illumination light by the fly eye lenses 10A and 10B is amended, P polarization component is changed into S polarization component by the polarization conversion element 12, and the reflection type hologram element 17 which is the illumination-light synthesizing means 16 is supplied.

[0025]In the light source 8 of \*\*, the illumination light of \*\* by a red wavelength band region is emitted from the semiconductor laser 7 (drawing 2), various kinds of amendments are performed and the reflection type hologram element 17 is supplied so that it may correspond to the main illumination light (drawing 3).

[0026]To these Lords and the illumination light of \*\*, the illumination light of \*\* among them, In [ it is reflected by this reflection type hologram element 17, and an optical path receives being bent about 90 degrees, and ] the main illumination light, Except for the zone of the full width at half maximum in this hologram element 17, the light volume of the red wavelength band region in which most penetrates the hologram element 17 and replaces the main illumination light by the illumination light of \*\* selectively by this and which runs short of it by the main illumination light is compensated (drawing 5).

[0027]In [ in this embodiment, the replacement by the illumination light of such \*\* is performed by the hologram element 17, and ] a hologram element, It is steep, and is a narrow wavelength band region corresponding to the laser beam of the narrow-wavelength band emitted from the semiconductor laser 7, and the loss in the case of a penetration and reflection can be lessened extremely, and the main illumination light can be replaced by the illumination light of \*\* (drawing 4).

[0028]Thereby, in this projector 1, the light volume of the red wavelength band region which run short by the main illumination light with a UHP lamp can be compensated by the illumination light of \*\*, and sufficient color reproduction nature can be secured. In this projector 1, color reproduction nature can be secured at this time, without oppressing light volume in any way in blue and a green wavelength zone like before by increasing light volume about the red wavelength band region running short, and aiming at balance of each wavelength band region. Thereby in this embodiment, a bright picture can be displayed by high color reproduction nature, using efficiently the illumination light emitted from the light source of a lamp.

[0029]That is, it is led to the polarization beam splitter 22 via the condenser lens 21, it is reflected here, and the illumination light generated by doing in this way is emitted to the dichroic prism 23, after being reflected by the mirror 20. In this dichroic prism 23, the illumination light A blue wavelength band region, After separating into a red wavelength band region and a green wavelength zone, spatial modulation is carried out with the high-reflective-liquid-crystal display panels 3B, 3R, and 3G corresponding, respectively, and it is reflected, it is compounded with the dichroic prism 23, and enters into the polarized light beam splitter 22. Furthermore only P polarization component penetrates this polarized light beam splitter 22 selectively, it is projected by the screen 4 with the projector lens 24, and, thereby, a bright picture is displayed on the screen 4 by high color reproduction nature.

[0030](1-3) According to the composition beyond the effect of a 1st embodiment, the main illumination light with a UHP lamp is selectively replaced by the illumination light of \*\* by a laser light source, By emphasizing the luminescence spectrum of the main illumination light by the illumination light of \*\*, and generating the illumination light, a bright picture can be displayed by high color reproduction nature, using the illumination light with a UHP lamp efficiently.

[0031]By using a hologram element as an illumination-light synthesizing means at this time, the Lord and the illumination light of \*\* can be compounded efficiently, and the loss of that part and the illumination light can fully be reduced.

[0032]By having constituted the hologram element, as the illumination light of \*\* was reflected and it compounded with the main illumination light, the Lord and the illumination light of \*\* are efficiently compoundable by simple composition.

[0033](2) The 2nd embodiment drawing 6 is a block diagram showing the projector concerning a 2nd embodiment of this invention. In this projector 31, the same composition as the projector 1 concerning a 1st embodiment attaches corresponding numerals, it is shown and the duplicate explanation is omitted.

[0034]The light source 32 is constituted by the main light source 33 and the auxiliary light source 34 in this projector 31. Among these, the main light source 33 is constituted identically to the projector 1 except for the point which can monitor light volume with the photo detector 35. The green wavelength zone in human being's spectral-luminous-efficacy characteristic in which this photo detector 35 of sensitivity is the most expensive here (a center wavelength is the wavelength 500) [nm] -570 It is made as [ output / receive the illumination light



emitted from the main light source 33, and / about it being by [nm], / a light-receiving result ]. This photo detector 35 is made as [ arrange / in the prescribed position of the main light source 33 ] so that it may not become a shadow on a screen.

[0035]On the other hand, the auxiliary light source 34 is constituted identically to the light source 8 of \*\* in the projector 1 except for the point that replace with the semiconductor laser 7 and the light emitting diode 37 is applied, and the point that the amount of emitted light of this light emitting diode 37 is further controlled by the system controller (system component) 38. This light emitting diode 37 is made here as [ emit / the illumination light of the red wavelength band region which runs short of light volume by the main illumination light ], as luminescence spectrum is shown in drawing 7. The center wavelength of the light emitting diode 37 is the wavelength 600. [nm] -750 About 635 which is the range of [nm] It is made as [ emit / [nm] / with the narrow-wavelength band used as a center wavelength / the illumination light of \*\* ].

[0036]The dichroic prism 39 constitutes an illumination-light synthesizing means in this projector 31. That is, a die clo IKKU film is created so that the dichroic prism 39 may show a reflection property in the wavelength band region corresponding to the emitted light of the light emitting diode 37. In the wavelength band region of the illumination light of \*\* to which the dichroic prism 39 is emitted from the light emitting diode 37 by this, About the almost remaining wavelength band regions that remove this wavelength band region, to reflecting the illumination light of this \*\* and being emitted to the mirror 20. It is made as [ emit / to the mirror 20 / penetrate the main illumination light and ], and this replaces the main illumination light with a UHP lamp selectively by the illumination light of \*\* by a light emitting diode, and it is made as [ generate / emphasize the luminescence spectrum of the main illumination light by the illumination light of \*\*, and / the illumination light ].

[0037]The color wheel 40 is a member of the disc shape which arranges red and a green and blue filter radiately, and it rotates by the drive by the drive circuit 41, and it decomposes the illumination light into the light of red and a green and blue wavelength band region cyclically one by one. Thereby, this projector 31 is made as [ display / with the field sequential color technique / a color picture ].

[0038]The total reflection prism 42 reflects the transmitted light of this color wheel 40, and emits it to the optical spatial modulation element 43. The image lights obtained from the optical spatial modulation element 43 are penetrated, and it is emitted to the projector lens 24.

[0039]the field corresponding to [ the optical spatial modulation element 43 is DMD (Digital Micromirror Device), and ] the transmitted light of the color wheel 40 by the drive of the drive circuit 44 — the emitted light of the total reflection prism 42 is reflected more sequentially. Thereby in this projector 1, it is made as [ display / it is projected on the red which carried out spatial modulation by the DMD element 43, and green and blue image lights by the screen with the projector lens 24, and / image lights / a picture in color ].

[0040]The analog digital conversion circuit (A/D) 46 carries out analog-to-digital-conversion processing of video-signal SV by an analog signal, generates the Digital Video signal, and outputs this Digital Video signal to the system controller 38. The system controller 38 drives the color wheel 40 so that knee amendment, a gamma correction, etc. may carry out this Digital Video signal, operation of the drive circuits 41 and 44 may be controlled, and spatial modulation of the illumination light may be carried out with a video signal by this and it may correspond to this spatial modulation.

[0041]In case the system controller 38 controls the drive circuits 41 and 44 in this way, it acquires the light-receiving result of the photo detector 35, and detects degradation by use of the UHP lamp 5 by this light-receiving result. The system controller 38 controls the amount of emitted light of the light emitting diode 37 by this detection result. Thereby, by this projector 31, when the characteristic of the UHP lamp 5 changes and the luminescence spectrum of the main illumination light changes, the amount of emitted light of the light emitting diode 37 is amended so that this change may be compensated, and it is made as [ prevent / change of color reproduction nature ].

[0042]According to the above composition, aging of color reproduction nature can be prevented by detecting the light volume of the main illumination light and controlling the light volume of the illumination light of \*\* based on this light volume detection result.

[0043]The stop wavelength of the wavelength band region with which this light volume detection is presented is the wavelength 500. [nm] -570 [nm] — it is — by being a green wavelength zone, change of a luminescent characteristic can be amended in consideration of human being's vision characteristics, and, thereby, aging of color reproduction nature can be prevented certainly.

[0044](3) The 3rd embodiment drawing 8 is a block diagram showing the projector concerning a 3rd embodiment of this invention. In this projector 51, the same composition as the projector 1 concerning a 1st embodiment

attaches corresponding numerals, it is shown and the duplicate explanation is omitted.

[0045]The light source 52 is constituted by the main light source 6 and the 1st and 2nd auxiliary light sources 53 and 54 in this projector 51. The main light source 6 is made here as [ constitute / except for the point of emitting the main illumination light by S polarization / identically to the projector concerning a 1st embodiment ].

[0046]The 1st auxiliary light source 53 is constituted identically to the auxiliary light source 8 concerning a 1st embodiment here except for the point that the amount of emitted light of the semiconductor laser 7 is controlled by the controller 55, and the point that the semiconductor laser 7 grade is installed so that it may become a plane of polarization corresponding to the main illumination light.

[0047]The light emitting diode 57 which emits the illumination light of \*\* by a green wavelength zone by the luminescence spectrum which the 2nd auxiliary light source 54 shows to drawing 9 by control of the controller 55, It is constituted by the optical system 58 which amends the sectional shape of the light flux of the illumination light of this \*\*, luminous energy distribution, an angle of divergence, etc., and the polarizing plate 59 which penetrates S polarization component selectively and emits it from the illumination light of \*\* emitted from this optical system 58.

[0048]These 1st and 2nd auxiliary light sources 53 and 54 are made as [ arrange / so that the illumination light of each \*\* may intersect the optical path of the illumination light more nearly main than the main light source 6 side almost right-angled one by one / it is arranged and / in the part which each crosses / the 1st and 2nd illumination-light synthesizing means 61 and 62 ].

[0049]Among these, the 1st illumination-light synthesizing means 61 identically to the illumination-light synthesizing means 16 concerning a 1st embodiment, It is constituted by the reflection type hologram element 17, and is made as [ amend / the illumination light of \*\* to which the spectrum of the main illumination light with the UHP lamp 5 is efficiently emitted from the semiconductor laser 7 by this ].

[0050]On the other hand, the 2nd illumination-light synthesizing means 62 is constituted by the dichroic mirror 63 by the characteristic shown in drawing 10. The dichroic mirror 63 creates a dielectric multilayer to a predetermined glass substrate, is formed in it, band-limits a part of illumination light of \*\* by the green wavelength zone emitted from the light emitting diode 57, and is made here as [ replace / with the main illumination light emitted from the reflection type hologram element 17 ].

[0051]It is made as [ compensate / not only about a red wavelength band region but about a green wavelength zone / by these / with this light source 52 / light volume ].

[0052]The color separation mirror 65 is a dichroic mirror, it receives the illumination light compounded by doing in this way via the condenser lens 64, and penetrates the illumination light of a blue wavelength band region, and it reflects the illumination light of the red wavelength band region which remains, and a green wavelength zone. The same color separation mirror 66 of composition reflects the illumination light of a green wavelength zone on the optical path of the illumination light reflected by this color separation mirror 65, and it penetrates the illumination light of the red wavelength band region which remains. The projector 51 divides into red and the green and blue illumination light the illumination light emitted from the light source 52 by these.

[0053]The condenser lens 68, the mirror 69, and the condenser lens 70 bend the optical path of the illumination light of the blue wavelength band region which penetrated the color separation mirror 65, and lead it to the optical spatial modulation element 71B for blue. The condenser lens 73 leads the illumination light of the green wavelength zone reflected by the color separation mirror 66 to the optical spatial modulation element 71G for green. The condenser lens 74, the mirror 75, the condenser lens 76, the mirror 77, and the condenser lens 78 bend the optical path of the illumination light of the red wavelength band region which penetrated the color separation mirror 66, and lead it to the optical spatial modulation element 71R for red.

[0054]The optical spatial modulation elements 71B, 71G, and 71R are transmission type liquid crystal display panels, and they are arranged so that each field of the cross dichroic prism 80 which is a color synthesizing prism may be countered. By the controller 55, the optical spatial modulation elements 71B, 71G, and 71R are driven with blue and a green and red video signal, respectively, carry out spatial modulation of the illumination light of each wavelength band region by this, and generate image lights.

[0055]P polarization component is compounded among the outputted rays of these lights spatial modulation elements 71B, 71G, and 71R, and the cross dichroic prism 80 is emitted to the projector lens 24, and is made as [ display / on the screen which this does not illustrate by this projector 51 / a color picture ].

[0056]The green wavelength zone in human being's spectral-luminous-efficacy characteristic in which the photo detector 81 of sensitivity is the most expensive (a center wavelength is the wavelength 500) [nm] -570 It is



made as [ output / receive the emitted light of the projector lens 24 and / about it being by [nm], / a light-receiving result ]. This photo detector 81 is made as [ arrange / in a prescribed position ] so that it may not become a shadow on a screen.

[0057]The controller 55 drives the optical spatial modulation elements 71B, 71G, and 71R corresponding with the Digital Video signal inputted from the analog digital conversion circuit 46, respectively. Furthermore, at the time of power supply starting, when the controller 55 drives the optical spatial modulation elements 71B, 71G, and 71R by predetermined conditions, projects a white display image on a screen and has projected this display image, it acquires the light-receiving result by the photo detector 81.

[0058]Thereby, the controller 55 detects the grade of degradation of the UHP lamp 5, and controls the amount of emitted light of the semiconductor laser 7 and the light emitting diode 57 to amend change of the color balance by this degradation. Thereby by this embodiment, it is made as [ prevent / further much more / with sufficient accuracy / change of color reproduction nature ].

[0059](4) Although the case where a green wavelength zone detected degradation of a light source, and it amended in other embodiments, in addition above-mentioned embodiments was described, This invention can be widely applied, when change of the color temperature of a light source detects degradation of a light source further when not only this but various wavelength band regions detect degradation of a light source, and amending.

[0060]In an above-mentioned embodiment, although the case where the liquid crystal display panel of a transmission type and a reflection type and DMD were used as an optical spatial modulation element was described, this invention can be widely applied, not only this but when using a grating light valve (GLV), for example.

[0061]In an above-mentioned embodiment, although the case where this invention was applied to a projector was described, this invention is widely applicable to various image display devices which modulate the illumination light not only by this but a light source, and form a display image.

[0062]

[Effect of the Invention]According to this invention, the main illumination light with an almost white lamp etc. is selectively replaced by the illumination light of \*\* by a laser light source etc. as mentioned above, By emphasizing the luminescence spectrum of the main illumination light by the illumination light of \*\*, and generating the illumination light, a bright picture can be displayed by high color reproduction nature, using efficiently the illumination light emitted from light sources, such as a lamp.

---

[Translation done.]

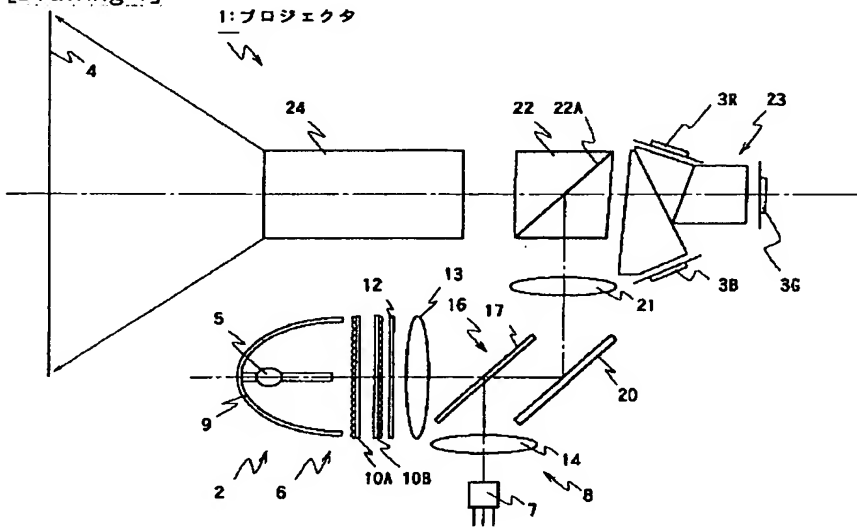
## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

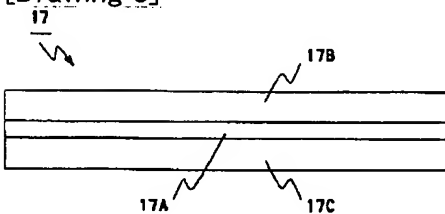
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

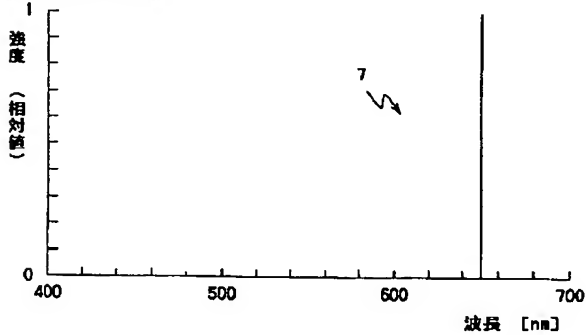
[Drawing 1]



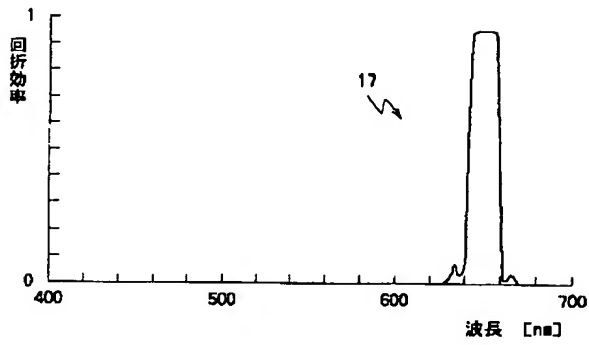
[Drawing 3]



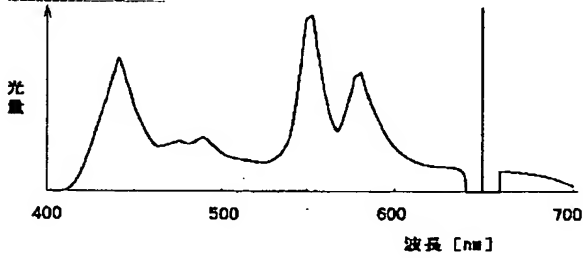
[Drawing 2]



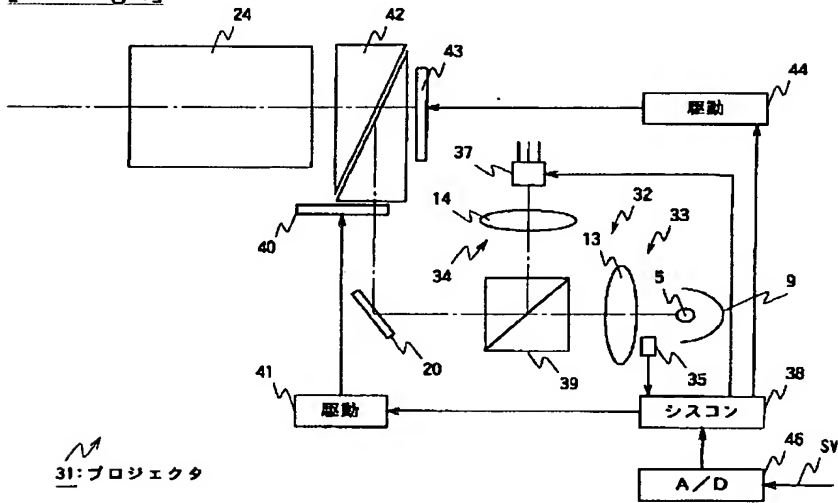
[Drawing 4]



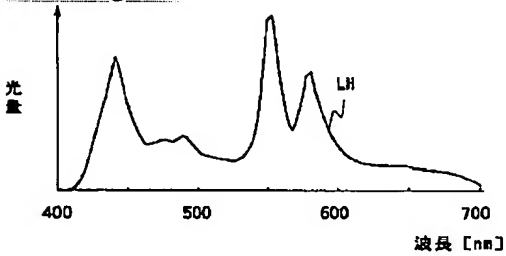
[Drawing 5]



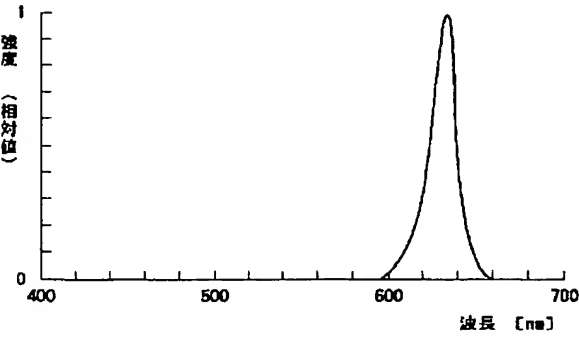
[Drawing 6]



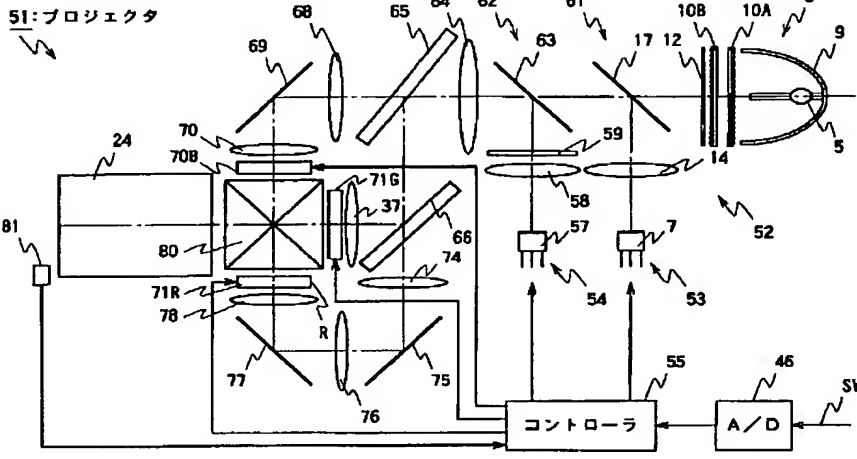
[Drawing 11]



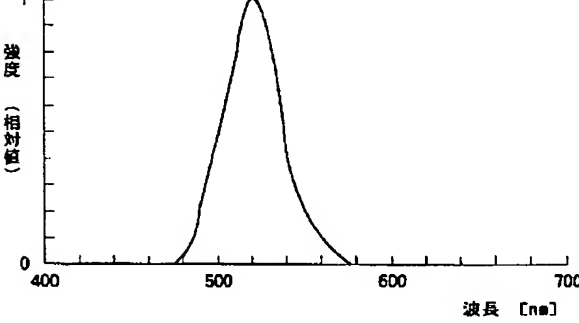
[Drawing 7]



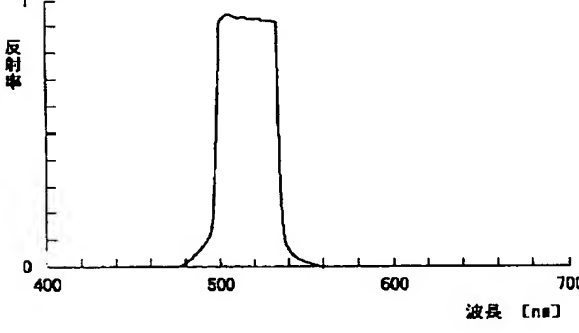
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-296680

(P2002-296680A)

(43)公開日 平成14年10月9日(2002.10.9)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 B 21/14		G 0 3 B 21/14	A 2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/26		G 0 2 B 5/26	2 H 0 4 9
5/28		5/28	2 H 0 5 2
5/32		5/32	2 K 0 0 8
19/00		19/00	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-102846(P2001-102846)

(22)出願日 平成13年4月2日(2001.4.2)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 武川 洋

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 田中 義禮

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100102185

弁理士 多田 繁範

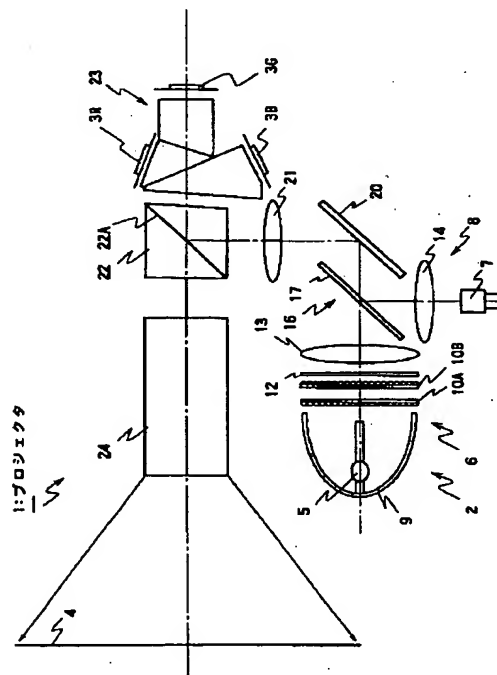
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、画像表示装置に関し、例えば超高圧水銀ランプにより光源を構成するプロジェクタに適用して、ランプ等の光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画像を表示することができるようにする。

【解決手段】 本発明は、ほぼ白色であるランプ等による主の照明光をレーザー光源等による副の照明光により部分的に置き換えて、主の照明光の発光スペクトラムを副の照明光により強調して照明光を生成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の光源より出射される照明光を光空間変調素子により変調して所望の画像を表示する画像表示装置において、

前記光源が、

ほぼ白色である所定の発光スペクトルにより主の照明光を出射する主光源と、

前記主の照明光とは異なる発光スペクトラムにより、副の照明光を出射する副光源と、

前記副の照明光に比して前記主の照明光の光量が少ない所定の波長帯域において、前記主の照明光を前記副の照明光に置き換えることにより、前記主の照明光の発光スペクトラムの前記波長帯域を前記副の照明光により強調して前記照明光を生成する照明光合成手段とを備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】前記光空間変調素子が、

反射型画像表示素子であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項3】前記主光源が、

ランプによる光源であり、

前記副光源が、

レーザー光源及び又は発光ダイオード光源であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項4】前記ランプが、

超高圧水銀ランプであることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

【請求項5】前記副の照明光の中心波長が600[nm]以上であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項6】前記照明光合成手段が、

誘電体多層膜によるダイクロイックプリズム又はダイクロイックミラーであることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項7】前記照明光合成手段が、

ホログラム素子であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項8】前記照明光合成手段は、

前記主の照明光のほとんどを透過すると共に、前記副の照明光のほとんどを反射して、前記照明光を生成することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項9】前記主の照明光の光量を検出する光量検出手段と、

前記光量検出手段による光量検出結果に基づいて、前記副の照明光の光量を制御する制御手段とを有することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項10】前記光量検出手段は、

所定の波長帯域について、前記主の照明光の光量を検出し、

前記所定の波長帯域の中心波長が、

波長500[nm]～570[nm]であることを特徴

とする請求項9に記載の画像表示装置。

【請求項11】前記副の照明光の中心波長が、波長600[nm]～750[nm]であることを特徴とする請求項10に記載の画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示装置に關し、例えば超高圧水銀ランプにより光源を構成するプロジェクタに適用することができる。本発明は、ほぼ白色であるランプ等による主の照明光をレーザー光源等による副の照明光により部分的に置き換えて、主の照明光の発光スペクトラムを副の照明光により強調して照明光を生成することにより、ランプ等の光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画像を表示することができるようにする。

## 【0002】

【従来の技術】従来、画像表示装置であるプロジェクタは、所定の光源より出射される照明光を赤色、青色、緑色の波長帯域に分離して液晶表示パネル等の空間変調素子によりそれぞれ変調した後、これら空間変調素子の出射光をスクリーンに投射して重ね合わせることで、カラーの表示画像を形成するようになされている。

【0003】このようなプロジェクタにおいては、可視光の波長帯域で発光効率の高い超高圧水銀ランプ（以下、UHPランプと呼ぶ）でこのような光源を構成することにより、効率良く照明光を出射することができるようになされている。

【0004】またUHPランプは、図11に発光スペクトルを示すように、青色、緑色の波長帯域である440[nm]近辺の波長帯域、550[nm]近辺の波長帯域においては、十分な光量を確保できるのに対し、赤色の波長帯域である600[nm]以上の波長帯域においては、これら青色、緑色の波長帯域に比して、十分な光量を確保できない欠点があることにより、従来のプロジェクタにおいては、これら青色、緑色の波長帯域の出射光量を抑圧して赤色の波長帯域の出射光量とバランスを図り、十分な色再現性を確保するようになされている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところでこのように青色、緑色の波長帯域の出射光量を抑圧して赤色の波長帯域の出射光量とバランスを図る場合、結局、光源から出射される照明光の一部が無駄に消費される問題があり、その分、表示画面が暗くなることを避け得ない。

【0006】この問題を解決する1つの方法として、UHPランプに比して発光スペクトルのバランスのとれたキセノンランプ等を用いて光源を構成することも考えられるが、これらのランプにおいては、UHPランプに比して発光効率が劣る欠点がある。このためキセノンランプ等により光源を構成してUHPランプにより光源を構成した場合と同程度の明るさを確保しようとする、消



費電力が格段的に大きくなる問題がある。

【0007】これに対して例えば特開2000-131665号公報等に開示の方法のように、それぞれ赤色、青色、緑色の波長帯域による光を個別に出射する光源により照明光を生成する方法も考えられる。しかしながらこのような個別の光源は、現在の所、半導体レーザー、発光ダイオードだけであり、これらのうち青色、緑色の波長帯域による光を出射する素子にあっては、高出力がかつ汎用性の高い素子を入手することが困難な欠点がある。因みに、低出力の素子を複数個使用して高出力を得る方法も考えられるが、この場合、光源のE t e n d u e（光源の面積と放射立体角の積）が大きくなり、対角1インチ程度の大きさによる空間変調素子をこのような光源より照明しても照明効率が飽和し、結局、この飽和レベル以上の明るい画像を表示することが困難になる。

【0008】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ランプ等の光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画像を表示することができる画像表示装置を提案しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため請求項1の発明においては、画像表示装置に適用して、光源が、副の照明光に比して主の照明光の光量が少ない所定の波長帯域において、主の照明光を副の照明光に置き換えることにより、主の照明光の発光スペクトラムの所定の波長帯域を副の照明光により強調して照明光を生成する照明光合成手段を有するようになる。

【0010】請求項1の構成によれば、副の照明光に比して主の照明光の光量が少ない所定の波長帯域において、主の照明光を副の照明光に置き換えることにより、主の照明光の発光スペクトラムの波長帯域を副の照明光により強調して照明光を生成する照明光合成手段を有することにより、この副の照明光を出射する副の光源の選定により、主の照明光の損失を十分に抑圧して、主の照明光で光量が不足する波長帯域の光量を補うことができる。これによりランプ等の光源より主の光源を構成して、このランプ等の光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画像を表示することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0012】(1) 第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るプロジェクタを示す略線図である。このプロジェクタ1は、光源2より出射される照明光を光空間変調素子である反射型液晶表示パネル3R、3G、3Bにより変調し、所望の画像をスクリーン4に表示する。

【0013】ここで光源2は、UHPランプ5による主光源6と、半導体レーザー7を用いたレーザー光源によ

る副光源8とにより構成される。ここで主光源6は、UHPランプ5より出射されるほぼ白色光による照明光を直接に又はリフレクター9により反射してフライアイレンズ10A及び10Bに入射する。フライアイレンズ10A及び10Bは、この主光源による主の照明光について、光量分布を均一化して出射する。続く偏光変換素子12は、P偏光成分をS偏光成分に変換してフライアイレンズ10A及び10Bの出射光を透過する。リレーレンズ13は、偏光変換素子12の出射光をほぼ平行光線に変換して出射する。これらにより主光源6は、ほぼ均一な光量分布により、またほぼ平行光線によりUHPランプ5による主の照明光を出射するようになされている。

【0014】これに対して副光源8は、半導体レーザー7より、図2に発光スペクトラムを示すように赤の波長帯域である波長約650[nm]のレーザービームを出射する。副光源8は、主の照明光の光路に対して、このレーザービームの光軸がほぼ直交するように配置され、所定の光学系14を介して、レーザービームの光束形状を補正し、また光量分布、発散角を補正する。なお副光源8は、主照明光の偏光面と対応する偏光面となるように、半導体レーザー7の傾き等が設定されるようになされている。

【0015】光源2は、この主の照明光と副の照明光との光路が交差する箇所に、照明光合成手段16が配置される。ここで照明光合成手段16は、副の照明光に比して主の照明光の光量が少ない所定の波長帯域である、副の照明光の中心波長帯域を中心にした所定波長帯域において、主の照明光を副の照明光に置き換えることにより、主の照明光の発光スペクトラムの赤色波長帯域を副の照明光により強調して照明光を生成する。

【0016】具体的に、この実施の形態において、照明光合成手段16は、主及び副照明光の光路が交差する位置に、主及び副照明光の光路にほぼ45度の角度により傾くように反射型ホログラム素子17を配置して形成される。ここで反射型ホログラム素子17は、リップマン型のいわゆる厚いホログラムであり、回折波長帯域の選定により、副の照明光を反射し、この副の照明光に対応する波長帯域を除いて、主の照明光を透過するように構成され、これにより主の照明光を部分的に副の照明光で置き換えて、主の照明光で不足する赤色波長帯域の光量を補うようになされている。

【0017】すなわちこの実施の形態において、反射型ホログラム素子17は、図3に示すように、ガラス基板17B及び17Cの間に、ホログラム層17A（厚さ10μm程度）を配置して作成される。反射型ホログラム素子17は、例えば屈折率変調度0.05、ホログラム厚10[μm]、ホログラム平均屈折率1.52、空気中での入射角を45度、空気中での反射回折角を-45度に設定して、図4に示すように、回折効率の半値全幅

10

20

30

40

50

が15~20[nm]程度となるように設定される。またホログラム露光波長を変えることにより回折効率の中心波長が制御され、この中心波長が副の照明光の中心波長(中心波長650[nm])とほぼ一致するように設定される。

【0018】これにより反射型ホログラム素子17は、この650[nm]近傍の波長帯域を除いて、主の照明光を効率良く透過するのに対し、650[nm]近傍の波長帯域の副の照明光については、効率良く反射して、主の照明光の透過光と合成するようになされている。これにより光源2は、図11及び図2との対比により図5に示すように、UHPランプにおいて光量が不足する赤色帯域においても、十分な光量を確保してなる照明光を

出射するようになされている。

【0019】ミラー20は、このようにして光源2より出射される照明光を反射して光路を約90度折り曲げ、コンデンサーレンズ21は、このミラー20で反射される照明光を所定の広がりにより偏光ビームスプリッタ22に入射する。

【0020】ここで偏光ビームスプリッタ22は、プリズムを貼り合わせて形成され、その貼り合わせ面に形成された検光面22Aによりコンデンサーレンズ21から入射する照明光、反射型液晶表示パネル3R、3G、3Bから出射される映像光を検光する。すなわち偏光ビームスプリッタ22は、コンデンサーレンズ21から入射する照明光よりS偏光成分を選択的に反射して色成分分離手段であるダイクロイックプリズム23に向けて出射する。またこのようにして出射した照明光の光路を逆に辿って入射する映像光について、P偏光成分を選択的に透過して投射レンズ24に出射する。

【0021】ダイクロイックプリズム23は、この偏光ビームスプリッタ22より出射される照明光より順次、青色波長帯域及び赤色波長帯域の照明光を選択的に分離してそれぞれ青色波長帯域用、赤色波長帯域用の反射型液晶表示パネル3B、3Rに供給し、またこのようにして順次青色波長帯域及び赤色波長帯域の照明光を分離して残る緑色波長帯域の照明光を緑色波長帯域用の反射型液晶表示パネル3Gに供給する。またこれとは逆に、各反射型液晶表示パネル3R、3G、3Bから出射される映像光を合成して偏光ビームスプリッタ22に出射する。

【0022】反射型液晶表示パネル3B、3R、3Gは、それぞれ青色波長帯域用、赤色波長帯域用、緑色波長帯域用の映像信号に応じて入射光の偏光面を回転させて反射することにより、各映像信号により照明光を空間変調し、P偏光及びS偏光の合成光による映像光を出射する。これによりプロジェクタ1においては、このようにして反射型液晶表示パネル3B、3R、3Gにより空間変調された映像光のうち、P偏光成分のみが偏光ビームスプリッタ22を透過するようになされている。

【0023】投射レンズ24は、このようにして偏光ビームスプリッタ22を透過する映像光をスクリーン4に投射する。

【0024】(1-2)第1の実施の形態の動作

以上の構成において、このプロジェクタ1においては(図1)、主の光源6においてUHPランプ5より主の照明光が出射され(図11)、フライアイレンズ10A及び10Bによるこの主の照明光の光量分布が補正され、偏光変換素子12によりP偏光成分がS偏光成分に変換され、照明光合成手段16である反射型ホログラム素子17に供給される。

【0025】また副の光源8において、赤色波長帯域による副の照明光が半導体レーザー7より出射され(図2)、主の照明光に対応するように各種の補正が施されて反射型ホログラム素子17に供給される(図3)。

【0026】これら主及び副の照明光のうち、副の照明光は、この反射型ホログラム素子17により反射されて光路がほぼ90度折り曲げられるのに対し、主の照明光においては、このホログラム素子17における半値全幅の帯域を除いて、殆どがホログラム素子17を透過し、これにより主の照明光を部分的に副の照明光で置き換えて、主の照明光で不足する赤色波長帯域の光量が補われる(図5)。

【0027】この実施の形態においては、このような副の照明光による置き換えがホログラム素子17により実行され、ホログラム素子においては、急峻で、かつ半導体レーザー7より出射される狭波長帯域のレーザービームに対応する狭い波長帯域で、また透過及び反射の際の損失を極めて少なくして、主の照明光を副の照明光で置き換えることができる(図4)。

【0028】これによりこのプロジェクタ1においては、UHPランプによる主の照明光で不足する赤色波長帯域の光量を副の照明光により補って、十分な色再現性を確保することができる。またこのときこのプロジェクタ1においては、不足する赤色波長帯域について光量を増大させて各波長帯域のバランスを図ることにより、従来のように青色、緑色波長帯域において、何ら光量を抑圧することなく、色再現性を確保することができる。これによりこの実施の形態においては、ランプの光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画像を表示することができる。

【0029】すなわちこのようにして生成された照明光は、ミラー20により反射された後、コンデンサーレンズ21を介して偏光ビームスプリッタ22に導かれ、ここで反射されてダイクロイックプリズム23に出射される。照明光は、このダイクロイックプリズム23において、青色波長帯域、赤色波長帯域、緑色波長帯域に分離された後、それぞれ対応する反射型液晶表示パネル3B、3R、3Gにより空間変調されて反射され、ダイクロイックプリズム23にて合成されて偏光ビームスプリ

ンタ 22 に入射される。さらにこの偏光ビームスプリンタ 22 を P 偏光成分のみが選択的に透過して投射レンズ 24 によりスクリーン 4 に投射され、これにより高い色再現性により明るい画像がスクリーン 4 に表示される。

【0030】(1-3) 第 1 の実施の形態の効果  
以上の構成によれば、UHP ランプによる主の照明光をレーザー光源による副の照明光により部分的に置き換えて、主の照明光の発光スペクトラムを副の照明光により強調して照明光を生成することにより、UHP ランプによる照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明

【0031】このとき照明光合成手段としてホログラム素子を利用することにより、効率良く主及び副の照明光を合成することができ、その分、照明光の損失を十分に低減することができる。

【0032】また副の照明光を反射して主の照明光と合成するようにしてホログラム素子を構成したことにより、簡易な構成により効率良く主及び副の照明光を合成することができる。

【0033】(2) 第 2 の実施の形態  
図 6 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るプロジェクタを示すブロック図である。このプロジェクタ 31 において、第 1 の実施の形態に係るプロジェクタ 1 と同一の構成は、対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0034】このプロジェクタ 31 において、光源 32 は、主光源 33 及び副光源 34 により構成される。このうち主光源 33 は、受光素子 35 により光量をモニタできる点を除いてプロジェクタ 1 と同一に構成される。ここでこの受光素子 35 は、人間の視感度特性において、最も感度の高い緑色波長帯域（中心波長が波長 500 [nm] ~ 570 [nm]）である）について、主光源 33 より出射される照明光を受光して受光結果を出力するようになされている。なおこの受光素子 35 は、スクリーン上にて影とならないように、主光源 33 の所定位置に配置されるようになされている。

【0035】これに対して副光源 34 は、半導体レーザー 7 に代えて発光ダイオード 37 が適用される点、さらにこの発光ダイオード 37 の出射光量がシステムコントローラ（シスコン）38 により制御される点を除いて、プロジェクタ 1 における副の光源 8 と同一に構成される。ここでこの発光ダイオード 37 は、図 7 に発光スペクトラムを示すように、主の照明光で光量が不足する赤色波長帯域の照明光を出射するようになされている。なお発光ダイオード 37 は、中心波長が波長 600 [nm] ~ 750 [nm] の範囲であるほぼ 635 [nm] が中心波長となる狭波長帯域により副の照明光を出射するようになされている。

【0036】ダイクロイックプリズム 39 は、このプロジェクタ 31 において、照明光合成手段を構成する。す

なわちダイクロイックプリズム 39 は、発光ダイオード 37 の出射光に対応する波長帯域において反射特性を示すように、ダイクロイック膜が作成される。これによりダイクロイックプリズム 39 は、発光ダイオード 37 より出射される副の照明光の波長帯域においては、この副の照明光を反射してミラー 20 に出射するのに対し、この波長帯域を除いてなるほぼ残りの波長帯域については、主の照明光を透過してミラー 20 に出射するようになされ、これにより UHP ランプによる主の照明光を発光ダイオードによる副の照明光により部分的に置き換えて、主の照明光の発光スペクトラムを副の照明光により強調して照明光を生成するようになされている。

【0037】カラーホイール 40 は、放射状に赤、緑、青のフィルタを配置してなる円盤形状の部材であり、駆動回路 41 による駆動により回転して、赤色、緑色、青色の波長帯域の光に照明光を順次循環的に分解する。これによりこのプロジェクタ 31 は、フィールドシーケンシャルカラー手法によりカラー画像を表示できるようになされている。

【0038】全反射プリズム 42 は、このカラーホイール 40 の透過光を反射して光空間変調素子 43 に出射する。また光空間変調素子 43 より得られる映像光を透過して投射レンズ 24 に出射する。

【0039】光空間変調素子 43 は、DMD (Digital Micromirror Device) であり、駆動回路 44 の駆動により、カラーホイール 40 の透過光に対応するフィールドシーケンシャルにより全反射プリズム 42 の出射光を反射する。これによりこのプロジェクタ 1 においては、DMD 素子 43 により空間変調した赤色、緑色、青色の映像光が投射レンズ 24 によりスクリーンに投射されてカラーの画像を表示するようになされている。

【0040】アナログデジタル変換回路 (A/D) 46 は、アナログ信号による映像信号 SV をアナログデジタル変換処理してデジタルビデオ信号を生成し、このデジタルビデオ信号をシステムコントローラ 38 に出力する。システムコントローラ 38 は、このデジタルビデオ信号をニー補正、ガンマ補正等して駆動回路 41 及び 44 の動作を制御し、これにより映像信号により照明光を空間変調し、またこの空間変調に対応するよう

【0041】システムコントローラ 38 は、このように駆動回路 41 及び 44 を制御するにつき、受光素子 35 の受光結果を取得し、この受光結果により UHP ランプ 5 の使用による劣化を検出する。システムコントローラ 38 は、この検出結果により発光ダイオード 37 の出射光量を制御する。これによりこのプロジェクタ 31 では、UHP ランプ 5 の特性が変化して主の照明光の発光スペクトラムが変化した場合には、この変化を補うように発光ダイオード 37 の出射光量を補正し、色再現性の変化を防止するようになされている。

【0042】以上の構成によれば、主の照明光の光量を検出し、この光量検出結果に基づいて、副の照明光の光量を制御することにより、色再現性の経時変化を防止することができる。

【0043】またこの光量検出に供する波長帯域の中止波長が、波長500[nm]～570[nm]である緑色波長帯域であることにより、人間の視覚特性を考慮して発光特性の変化を補正することができ、これにより色再現性の経時変化を確実に防止することができる。

【0044】(3)第3の実施の形態

図8は、本発明の第3の実施の形態に係るプロジェクトを示すブロック図である。このプロジェクト51において、第1の実施の形態に係るプロジェクト1と同一の構成は、対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0045】このプロジェクト51において、光源52は、主光源6と、第1及び第2の副光源53及び54により構成される。なおここで主光源6は、S偏光により主の照明光を出射する点を除いて、第1の実施の形態に係るプロジェクトと同一に構成されるようになされている。

【0046】ここで第1の副光源53は、半導体レーザー7の出射光量がコントローラ55により制御される点、主の照明光に対応する偏光面となるように、半導体レーザー7等が設置されている点を除いて、第1の実施の形態に係る副光源8と同一に構成される。

【0047】第2の副光源54は、コントローラ55の制御により、図9に示す発光スペクトラムにより緑色波長帯域による副の照明光を出射する発光ダイオード57と、この副の照明光の光束の断面形状、光量分布、発散角等を補正する光学系58、この光学系58より出射される副の照明光よりS偏光成分を選択的に透過して出射する偏光板59とにより構成される。

【0048】これら第1及び第2の副光源53及び54は、各副の照明光が順次主光源6側より主の照明光の光路とはほぼ直角に交差するように配置され、各交差する箇所に、第1及び第2の照明光合成手段61及び62が配置されるようになされている。

【0049】このうち第1の照明光合成手段61は、第1の実施の形態に係る照明光合成手段16と同一に、反射型ホログラム素子17により構成され、これにより効率良くUHPランプ5による主の照明光のスペクトラムを半導体レーザー7から出射される副の照明光により補正するようになされている。

【0050】これに対して第2の照明光合成手段62は、図10に示す特性によるダイクロイックミラー63により構成される。ここでダイクロイックミラー63は、所定のガラス基板に誘電体多層膜を作成して形成され、発光ダイオード57から出射される緑色波長帯域による副の照明光の一部を帯域制限して、反射型ホログラ

ム素子17より出射される主の照明光と置き換えるようになされている。

【0051】これらによりこの光源52では、赤色波長帯域だけでなく、緑色波長帯域についても、光量を補うことができるようになされている。

【0052】色分離ミラー65は、ダイクロイックミラーであり、コンデンサーレンズ64を介してこのようにして合成された照明光を受け、青色波長帯域の照明光を透過すると共に、残る赤色波長帯域及び緑色波長帯域の照明光を反射する。同様の構成の色分離ミラー66は、この色分離ミラー65で反射された照明光の光路上にて、緑色波長帯域の照明光を反射すると共に、残る赤色波長帯域の照明光を透過する。これらによりプロジェクト51は、光源52より出射された照明光を赤色、緑色、青色の照明光に分離する。

【0053】コンデンサーレンズ68、ミラー69、コンデンサーレンズ70は、色分離ミラー65を透過した青色波長帯域の照明光の光路を折り曲げて、青色用の光空間変調素子71Bに導く。またコンデンサーレンズ73は、色分離ミラー66で反射された緑色波長帯域の照明光を緑色用の光空間変調素子71Gに導く。コンデンサーレンズ74、ミラー75、コンデンサーレンズ76、ミラー77、コンデンサーレンズ78は、色分離ミラー66を透過した赤色波長帯域の照明光の光路を折り曲げて、赤色用の光空間変調素子71Rに導く。

【0054】光空間変調素子71B、71G、71Rは、透過型の液晶表示パネルであり、色合成プリズムであるクロスダイクロイックプリズム80の各面に対向するように配置される。光空間変調素子71B、71G、71Rは、コントローラ55によってそれぞれ青色、緑色、赤色の映像信号により駆動され、これにより各波長帯域の照明光を空間変調して映像光を生成する。

【0055】クロスダイクロイックプリズム80は、これら光空間変調素子71B、71G、71Rの出力光のうち、P偏光成分が合成されて投射レンズ24に出射され、これによりこのプロジェクト51で図示しないスクリーン上にカラー画像を表示するようになされている。

【0056】受光素子81は、人間の視感度特性において、最も感度の高い緑色波長帯域（中心波長が波長500[nm]～570[nm]である）について、投射レンズ24の出射光を受光して受光結果を出力するようになされている。なおこの受光素子81は、スクリーン上に影とならないように、所定位置に配置されるようになされている。

【0057】コントローラ55は、アナログデジタル変換回路46より入力されるデジタルビデオ信号により対応する光空間変調素子71B、71G、71Rをそれぞれ駆動する。さらにコントローラ55は、電源起動時、光空間変調素子71B、71G、71Rを所定の条件により駆動して白色の表示画像をスクリーンに投影す

るようにし、この表示画像を投影している際に受光素子81による受光結果を取得する。

【0058】これによりコントローラ55は、UHPランプ5の劣化の程度を検出し、この劣化による色バランスの変化を補正するように、半導体レーザー7、発光ダイオード57の出射光量を制御する。これによりこの実施の形態では、さらに一段と精度良く色再現性の変化を防止できるようになされている。

【0059】(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、緑色波長帯域により光源の劣化を検出して補正する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、各種波長帯域により光源の劣化を検出する場合、さらには光源の色温度の変化により光源の劣化を検出して補正する場合等に広く適用することができる。

【0060】また上述の実施の形態においては、光空間変調素子として透過型及び反射型の液晶表示パネル、DMDを使用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばグレーティングライトバルブ(GLV)を用いる場合等に広く適用することができる。

【0061】また上述の実施の形態においては、本発明をプロジェクタに適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、光源による照明光を変調して表示画像を形成する種々の画像表示装置に広く適用することができる。

【0062】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、ほぼ白色であるランプ等による主の照明光をレーザー光源等による副の照明光により部分的に置き換えて、主の照明光の発光スペクトラムを副の照明光により強調して照明光を生成することにより、ランプ等の光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画\*

\* 像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るプロジェクタを示す略線図である。

【図2】図1のプロジェクタの半導体レーザーの特性を示す特性曲線図である。

【図3】図1のプロジェクタにおける反射型ホログラム素子を示す断面図である。

【図4】図3の反射型ホログラム素子の特性を示す特性曲線図である。

【図5】図1のプロジェクタにおける照明光の合成結果を示す特性曲線図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係るプロジェクタを示す略線図である。

【図7】図6のプロジェクタの発光ダイオードの特性を示す特性曲線図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態に係るプロジェクタを示す略線図である。

【図9】図8のプロジェクタの発光ダイオードの特性を示す特性曲線図である。

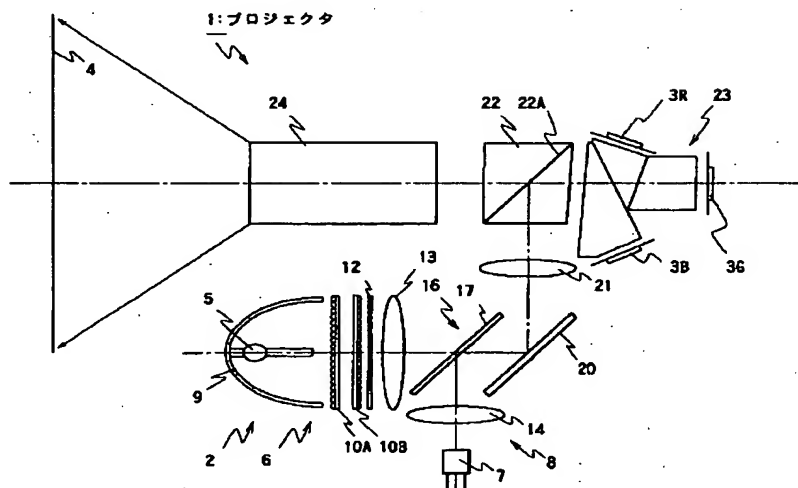
【図10】図8のプロジェクタのダイクロイックミラーの特性を示す特性曲線図である。

【図11】UHPランプの発光特性を示す特性曲線図である。

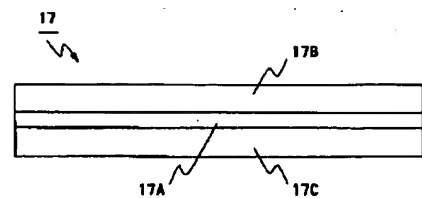
【符号の説明】

1、31、51……プロジェクタ、2、32、52……光源、6、33……主光源、8、33、53、54……副光源、5……UHPランプ、7……半導体レーザー、37、57……発光ダイオード、17……反射型ホログラム素子、39……ダイクロイックプリズム、63……ダイクロイックミラー、35、81……受光素子

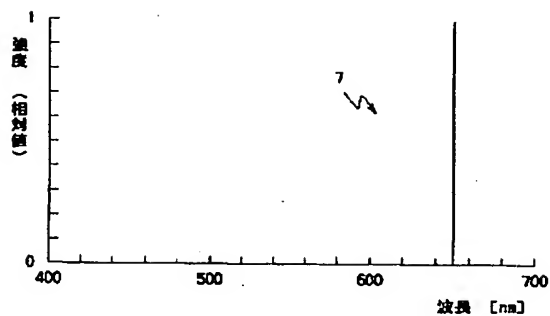
【図1】



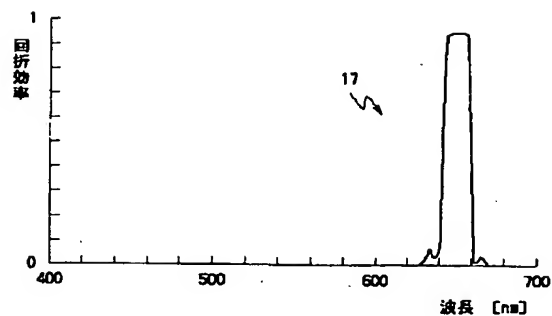
【図3】



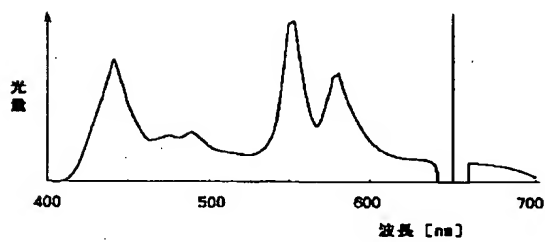
【図2】



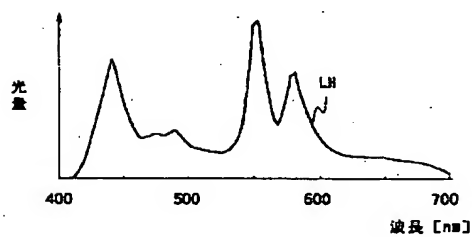
【図4】



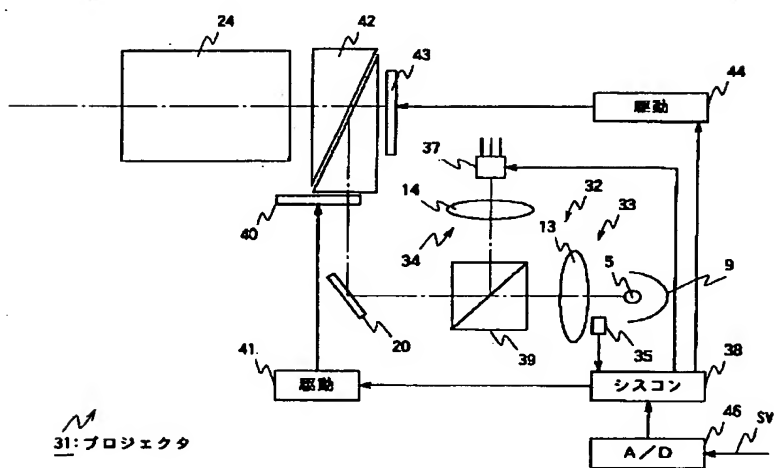
【図5】



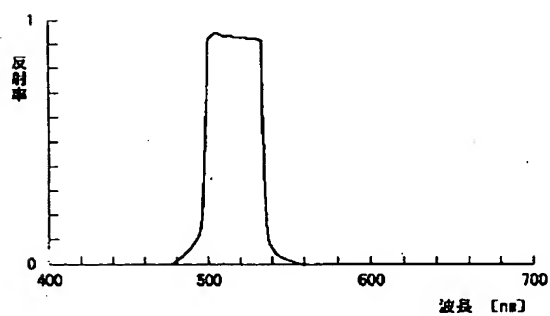
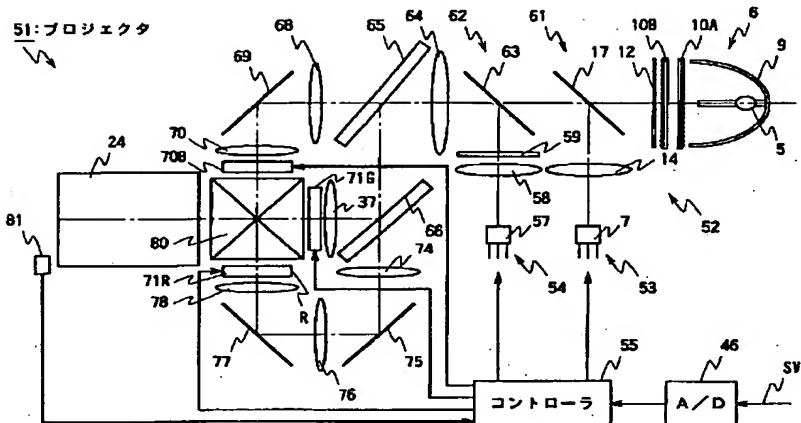
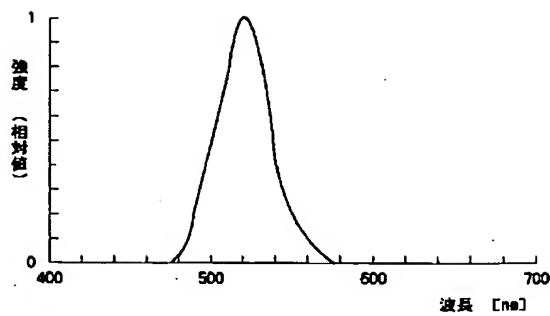
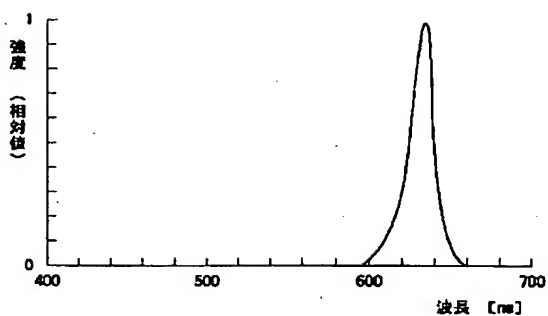
【図11】



【図6】







G O 3 H 1/04

F ターム(参考) 2H048 FA09 FA11 FA23 GA12 GA23  
GA26 GA61  
2H049 CA05 CA09 CA11  
2H052 BA02 BA03 BA09 BA14  
2K008 AA10 BB03 EE04 FF03 HH01